

パルスアークジェットを用いたダイヤモンドライクカーボン膜の形成

Formation of Diamond-Like Carbon Film Using Pulsed Arc Jet

○藤田 至¹, 近藤 勇樹¹, 針谷 達¹, 須田 善行¹, 滝川 浩史¹, 権田 英修²

(1. 豊橋技科大, 2. オーエスジー)

○Itaru Fujita¹, Yuki Kondo¹, Toru Harigai¹, Yoshiyuki Suda¹,
Hirofumi Takikawa¹, Hidenobu Gonda²

(1. Toyohashi Univ. Technol., 2. OSG Corp.)

E-mail: fujita.itaru@pes.ee.tut.ac.jp

1. はじめに

機能性膜として、ダイヤモンドライクカーボン (Diamond-Like Carbon: DLC) 膜は広く利用されている。従来の DLC 成膜方法では、成膜速度が数 nm/min～数 100 nm/min であり、大量生産には多大な時間が必要となる¹⁾。ところで、パルスアークプラズマを小さなノズルを通してチャンバーに放出することで、パルスアークジェット (Pulsed Arc Jet: PAJ) を生成できる。PAJ を用いた成膜は原料ガスを大量に到達させることで高速成膜を実現できると考えられる。本研究では、成膜速度 1.6 $\mu\text{m}/\text{min}$ 以上の高速成膜¹⁾を目標とし、PAJ を用いた DLC 成膜装置を試作した。試作装置の放電特性評価、および DLC 成膜を行った。

2. 実験方法

試作したパルスアークジェット CVD 装置の概略図を Fig.1 に示す。本装置では、プラズマ原料ガスとして Ar を、成膜原料ガスとして C_2H_2 を用いた。アーク電源にはパルス電源 (周波数 30 kHz, パルス幅 2 μs) を用いた。金属棒に高電圧を印加し Ar-PAJ を生成した。 C_2H_2 は PAJ 吹き出し口付近から導入した。入力は 100W とした。

3. 結果と考察

Fig. 2(a) に Ar を導入したときの放電の様子を、Fig. 2(b) に Ar と C_2H_2 とを同時に導入した場合を示す。Fig. 2(b) より、 C_2H_2 導入により、プラズマが白色に変化した。また、PAJ が基板まで到達していることがわかる。成膜した結果とそのラマンスペクトルを Fig. 3 に示す。ラマンスペクトルには、ベースライン補正前後の波形を示す。成膜条件はプロセス圧力 10 Pa, ガス流 Ar 100 sccm, C_2H_2 50 sccm, 成膜距離は 10 mm, 190 mm とした。成膜速度はそれぞれ、220 nm/min, 12 nm/min であった。成膜した膜には、D バンド (1360 cm^{-1}) と G バンド (1580 cm^{-1}) とが混合した典型的な DLC のスペクトルを確認できた。また、スペクトルの高波数側への傾きから、膜には水素が含まれていると考えられる²⁾。

謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金、および電子回路基盤技術振興財団の支援を受けて行われた。

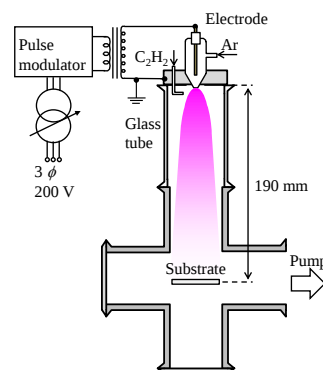


Fig. 1. Schematic diagram of DLC coater using pulse arc jet.

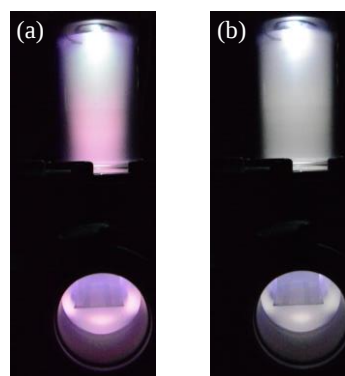


Fig. 2. Photographs of PAJ (a) with Ar and (b) with Ar / C_2H_2 .

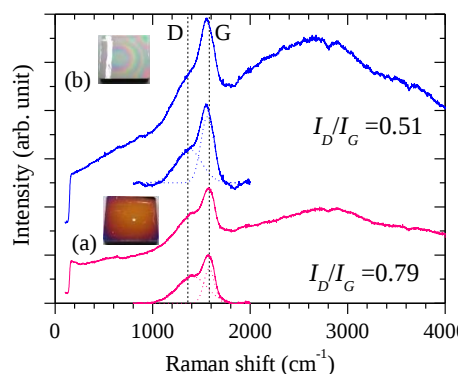


Fig. 3. Raman spectra and photographs of DLC films deposited at (a) 10 mm, (b) 190 mm away from nozzle.

参考文献

- 1) H. Kousaka, *et al.*: J. Plasma Fusion Res., **90** (2014) 79.
- 2) 今井, 他: 平成 28 年度電気学会東海支部, L3-3, 2016